

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11170027
PUBLICATION DATE : 29-06-99

APPLICATION DATE : 10-12-97
APPLICATION NUMBER : 09356339

APPLICANT : TAIHEIYO CEMENT CORP;

INVENTOR : SHIOGAI TATSUYA;

INT.CL. : B22D 19/00 B22D 17/00 C22C 1/10 C22C 21/00 // C04B 41/88

TITLE : INGOT FOR METAL-CERAMIC COMPOSITE AND PRODUCTION THEREOF

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ingot for metal-ceramic composite without containing elements easily volatilized, and a producing method thereof.

SOLUTION: In the ingot for metal-ceramic composite, in which the metal as the base material is impregnated into the ceramic grain as the reinforcing material, the ceramic grain is composed of SiC grain having 25-40 vol.% grain content and 15-60 μm average grain diameter, and the metal is composed of aluminum containing 5-15 wt.% Si or the alloy thereof. In the producing method, the SiC grain having 15-60 μm average grain diameter is filled into a mold of metallic mold, etc., so that the grain content ratio becomes 25-40 vol.%; and the aluminum containing 5-15 wt.% Si or the alloy thereof is impregnated into the SiC grain with a high pressure casting method and then, they are mechanically stirred.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-170027

(43)Date of publication of application : 29.06.1999

(51)Int.Cl. B22D 19/00
B22D 17/00
C22C 1/10
C22C 21/00
// C04B 41/88

(21)Application number : 09-356339

(71)Applicant : TAIHEIYO CEMENT CORP

(22)Date of filing : 10.12.1997

(72)Inventor : TAKEI YOSHIBUMI
TSUTO HIROYUKI
SHIOGAI TATSUYA

(54) INGOT FOR METAL -CERAMIC COMPOSITE AND PRODUCTION THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ingot for metal-ceramic composite without containing elements easily volatilized, and a producing method thereof.

SOLUTION: In the ingot for metal-ceramic composite, in which the metal as the base material is impregnated into the ceramic grain as the reinforcing material, the ceramic grain is composed of SiC grain having 25-40 vol.% grain content and 15-60 μ m average grain diameter, and the metal is composed of aluminum containing 5-15 wt.% Si or the alloy thereof. In the producing method, the SiC grain having 15-60 μ m average grain diameter is filled into a mold of metallic mold, etc., so that the grain content ratio becomes 25-40 vol.%, and the aluminum containing 5-15 wt.% Si or the alloy thereof is impregnated into the SiC grain with a high pressure casting method and then, they are mechanically stirred.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-170027

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月29日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	P I	
B 2 2 D	19/00	B 2 2 D	19/00 V
	17/00		17/00 Z
C 2 2 C	1/10	C 2 2 C	1/10 G
	21/00		21/00 E
C 0 4 B	41/88	C 0 4 B	41/88 U
審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 4 頁)			

(21) 出願番号 特願平9-356339
 (22) 出願日 平成9年(1997)12月10日

(71) 出願人 000000240
 太平洋セメント株式会社
 東京都千代田区西神田三丁目8番1号
 (72) 発明者 殿井 義文
 東京都東久留米市氷川台1-3-9-108
 (72) 発明者 岸戸 宏之
 東京都北区浮間1-3-1-411
 (72) 発明者 植貝 達也
 東京都北区浮間1-3-1-508

(54) 【発明の名称】 金属-セラミックス複合材料用インゴット及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 拒絶し易い元素を含むインゴットから作製された複合材料は、加温された雰囲気中で用いると揮発し、その元素による汚染の問題があった。

【解決手段】 強化材であるセラミックス粒子に基材である金属を含浸させた金属-セラミックス複合材料用インゴットにおいて、該セラミックス粒子が、25~40体積%の粒子含有率を有し、かつ15~60 μ mの平均粒径を有するSiC粒子から成り、該金属が、Siを5~15重量%含むアルミニウムまたはその合金から成ることとした金属-セラミックス複合材料用インゴット。その製造方法において、該金属の含浸方法を、金型等の型内に15~60 μ mの平均粒径を有するSiC粒子を粒子含有率が25~40体積%となるよう充填し、そのSiC粒子にSiを5~15重量%含むアルミニウムまたはその合金を高圧铸造法で含浸させ、それを機械的攪拌することとしたインゴットの製造方法。

BEST AVAILABLE COPY

特開平11-170027

(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 強化材であるセラミックス粒子に基材である金属を含浸させた金属-セラミックス複合材料用インゴットにおいて、該セラミックス粒子が、25～40体積%の粒子含有率を有し、かつ15～60 μ mの平均粒径を有するSiC粒子から成り、該金属が、Siを5～15重量%含むアルミニウムまたはその合金から成ることを特徴とする金属-セラミックス複合材料用インゴット。

【請求項2】 強化材であるセラミックス粒子に基材である金属を含浸させた金属-セラミックス複合材料用インゴットの製造方法において、該金属の含浸方法が、金型等の型内に15～60 μ mの平均粒径を有するSiC粒子を粒子含有率が25～40体積%となるよう充填し、その充填したSiC粒子にSiを5～15重量%含むアルミニウムまたはその合金を高圧鑄造法で含浸させた後、それを機械的攪拌することを特徴とする金属-セラミックス複合材料用インゴットの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アルミニウムまたはその合金を金属とする金属-セラミックス複合材料に関し、特にその複合材料の原料として用いるインゴット及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、アルミニウムまたはその合金を基材とする金属-セラミックス複合材料は、その金属を融点以上に加熱、溶融し、その溶融金属中に炭化珪素などの粒子を添加し、機械的に混合した後、金型、砂型などの铸型に注入する方法で作製されている。この方法では、製品形状の自由度が大きく、また比較的大きな形状品を作製することができる。しかしながら、この方法では、セラミックス粒子の含有率をせいぜい20体積%までしか高めることができず、十分な強度、剛性を有する複合材料を得ることができなかった。

【0003】そのため、セラミックス粒子の含有率を高めるべく、炭化珪素などのセラミックス粒子または繊維でプリフォームを形成し、そのプリフォーム中に加圧して溶融金属を含浸させるいわゆる高圧鑄造法が提案された。この方法では、セラミックス粒子の含有率を30体積%以上に行うことができることから、高強度、高剛性の特性を有する複合材料を作製することができるようになった。しかしながら、この方法では、溶融金属をプリフォーム中に高圧で含浸させるため、耐圧性の型が必要となり、その耐圧性の型には形状の制約があるため、複雑形状品や大型品を作製することが難しいなどの問題があった。

【0004】これら問題を解決するため、アルミニウムまたはその合金中にアルミニウムとセラミックス粒子の濡れ性を改善し、無加圧でその溶融金属をセラミックス

2

粒子に浸透させることのできるSi、Ca、Mgなどの元素を添加し、それを溶融してセラミックス粒子に浸透させたインゴットを作製し、このインゴットを再鑄造することで目的形状の複合材料を作製する方法が提案された。この方法では、前記と同様セラミックス粒子の含有率を30体積%以上に行うことができるので、高強度、高剛性の特性を有する複合材料を作製することができ、しかも再鑄造することで複雑形状品や大型品の作製が可能となり、また大型で高価な加圧装置が不要となった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この方法で得られたインゴットは、添加した元素が低温で揮発し易いため、そのインゴットから作製された複合材料を加温された雰囲気中で用いると、添加した元素が揮発し、それが汚染物になるという問題が生じた。特に半導体や液晶などを製造するCVDやPVDなどの真空装置内で用いられる材料には適用が難しい。

【0006】本発明は、上述した金属-セラミックス複合材料用のインゴットが有する課題に鑑みなされたものであって、その目的は、揮発し易い元素を含まない金属-セラミックス複合材料用のインゴットを提供し、その製造方法も提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記目的を達成するため鋭意研究した結果、強化材としてSiC粒子を用い、その粒子を型に充填し、その充填したSiC粒子にSiを含むアルミニウムまたはその合金を高圧鑄造法で含浸させれば、揮発し易い元素を含まない金属-セラミックス複合材料用のインゴットが得られるとの知見を得て本発明を完成した。

【0008】即ち本発明は、(1)強化材であるセラミックス粒子に基材である金属を含浸させた金属-セラミックス複合材料用インゴットにおいて、該セラミックス粒子が、25～40体積%の粒子含有率を有し、かつ15～60 μ mの平均粒径を有するSiC粒子から成り、該金属が、Siを5～15重量%含むアルミニウムまたはその合金から成ることを特徴とする金属-セラミックス複合材料用インゴット（請求項1）とし、また、

(2)強化材であるセラミックス粒子に基材である金属を含浸させる金属-セラミックス複合材料用インゴットの製造方法において、該金属の含浸方法が、金型等の型内に15～60 μ mの平均粒径を有するSiC粒子を粒子含有率が25～40体積%となるよう充填し、その充填したSiC粒子にSiを5～15重量%含むアルミニウムまたはその合金を高圧鑄造法で含浸させた後、それを機械的攪拌することを特徴とする金属-セラミックス複合材料用インゴットの製造方法（請求項2）とすることを要旨とする。以下さらに詳細に説明する。

【0009】上記インゴット中のセラミックス粒子としては、25～40体積%の粒子含有率を有し、かつ15

59

～60 μ mの平均粒径を有するSiC粒子から成るとし、そのセラミックス粒子に含浸させる金属としては、Siを5～15重量%含むアルミニウムまたはその合金から成るとする金属-セラミックス複合材料用インゴットとした(請求項1)。セラミックス粒子をSiC粒子としたのは、アルミニウムとの比重差が小さいため、均一な分散ができることによる。

【0010】そのSiC粒子の粒子含有率を25～40体積%としたのは、25体積%より低いと、十分な剛性を有する複合材料を得ることが難しく、逆に40体積%を超えると、再鍛造する際の流動性が極端に悪化するため、目的形状を得ることが難しくなることによる。また、そのSiC粒子の細さを平均粒径で15～60 μ mとしたのは、15 μ mより細かいと、粒子が分散しにくく、鍛造する際の機械的攪拌が難しく、また分散されても粒子同士の凝集が生じ易く、流動性が悪化し、安定した物性を有する複合材料を作製することが難しいことによる。逆に60 μ mより粗いと、鍛造する際の攪拌で粒子が沈降し、作製した複合材料中のSiC粒子の濃度分布が不均一となることによる。

【0011】一方、含浸金属をSiを含むアルミニウムまたはその合金としたのは、Siを含まないと溶融したAlとSiCとが反応し、Al₄C₃が生成して材料特性を低下させるので、その反応を抑えるため金属中にSiを含ませることとしたものである。その含有量としては、5～15重量%が好ましく、5重量%より少ないと、Al₄C₃の生成を抑える効果が小さく、また、鍛造する際の溶融金属の流動性が低下し、鍛造時に金属が型内に行き渡らない。逆に15重量%より多いと、マトリックスであるアルミニウムまたはその合金が脆くなり延性が失われてしまう。

【0012】そのインゴットを作製する製造方法としては、先ず金型等の型内に15～60 μ mの平均粒径を有するSiC粒子を粒子含有率が25～40体積%となるよう充填し、その充填したSiC粒子にSiを5～15重量%含むアルミニウムまたはその合金を高圧鍛造法で含浸させた後、それを機械的攪拌する製造方法とした(請求項2)。この製造方法は、溶融金属を高圧で圧入することにより、プリフォームの場合と同様Mgなどの元素を加えなくても金属を含浸することができるようになり、その結果、そのSiC粒子がプリフォームのように拘束されないため、機械的攪拌が可能となり、その機械的攪拌を行うことにより、インゴットが作製可能となる製造方法である。これにより、揮発し易い元素を含まない金属-セラミックス複合材料用のインゴットが得られ、そのインゴットを再鍛造することにより、複雑形状品や大型品の作製が可能となる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の製造方法をさらに詳しく述べると、先ず強化材に15～60 μ mの平均粒径を有

するSiC粒子(粉末)を用意する。SiC粒子は市販品を使用してもよいし、自社で慣用の方法で製造してもよい。

【0014】その粒子を800℃で加熱した後、金型等の型内に25～40体積%の含有率となるよう充填し、別に所定温度で加熱溶融したSiを5～15重量%含むアルミニウムまたはその合金を型内に注入し、所定の圧力で慣用の高圧鍛造法でSiC粒子間に金属を含浸させ、これを機械的攪拌した後、冷却して金属-セラミックス複合材料用インゴットを作製する。このインゴットを再度溶融し、機械的攪拌した後、砂型、金型などの铸型に注入し、冷却して取り出せば所望の形状を有する複合材料が得られる。

【0015】以上の方法でインゴットを作製すれば、揮発し易い元素を含まない金属-セラミックス複合材料用のインゴットが得られる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例を比較例と共に具体的に挙げ、本発明をより詳細に説明する。

【0017】(実施例1～7)

(1)金属-セラミックス複合材料用インゴットの作製
300℃に予熱した高圧鍛造用金型(内径55mm)内に、800℃に予熱した表1に示す平均粒径を有するSiC粒子を表1に示す含有率となるよう充填し、それに800℃に加熱溶融した表1に示す量のSiを含むアルミニウム合金の溶湯を170g注ぎ、圧力600Kg/cm²にて加圧し、SiC粒子にアルミニウム合金を含浸させた後、冷却して金型から取り出した。それに同じアルミニウム合金を45g加え、カーボン増強中にて800℃にて再溶融し、機械的攪拌を行った後、冷却してインゴットを作製した。なお、粒子含有率は充填するSiC粉末の量と注入するアルミニウム合金の量の割合で求めることができるので、アルミニウム合金の量を一定(170+45g)とし、SiCの量を変えることで調整した。

【0018】(2)評価

得られたインゴットを再溶融し、耐火レンガに開けた ϕ 12×h30mmの穴に流し込み、完全に充填されたものを流動性良好(O)とし、そうでないものを流動性不良(X)とした。また、それをさらに機械的攪拌した後 ϕ 50×h40mmの铸型に流し込み、得られた複合材料から40×4×3mmの試験片を切り出し、その試験片のヤング率及び伸び率を引張試験(JIS Z 2241)で測定した。さらに、試験片を切り出した切断面を光学顕微鏡で観察し、SiC粒子の分散状態を調べ、分散性が良好なものをOとし、不良なものをXとした。それらの結果を表1に示す。

【0019】(比較例1～6)比較のために、比較例

1、2では、SiC粒子の粒子含有率を本発明の範囲外に、比較例3、4では、その平均粒径を本発明の範囲外

に、比較例5、6では、合金中のSiの含有量を本発明 * [0020]
の範囲外にした他は実施例1と同様にインゴットを作製 [表1]
し、評価した。それらの結果を表1に示す。 *

		SiC 粒子			合金中のSi量 質量%	評 価			
		粒度 μm	平均 粒径 nm	インゴット		複 合 材 料			
						流動性	ヤング率 GPa	伸び率 %	SiC粒子の 分散状態
実 施 例	1	30	46	10	○	150	0.5	○	
	2	25	45	10	○	140	0.6	○	
	3	35	48	10	○	160	0.4	○	
	4	30	15	10	○	150	0.5	○	
	5	30	60	10	○	150	0.6	○	
	6	30	46	5	○	150	1.0	○	
	7	30	45	15	○	150	0.3	○	
比 較 例	1	20	45	10	○	110	0.7	○	
	2	45	45	10	×	—	—	—	
	3	30	10	10	×	—	—	×	(凝集)
	4	30	90	10	○	—	—	×	(沈降)
	5	30	45	2	×	—	—	—	—
	6	30	45	20	○	150	0.05	○	

【注】使用したSiC粒子の種類：

平均粒径45μ J1S GC #820
 " 15μ J1S GC #1000
 " 60μ J1S GC #240
 " 10μ J1S GC #1500
 " 90μ J1S GC #120

【0021】表1から明らかなように、実施例においては、いずれも溶融インゴットの流動性が良好で、また、得られた複合材料のヤング率、伸び率及びSiC粒子の分散状態も良好であった。これに対して比較例1では、SiC粒子の粒子含有率が低いため、複合材料のヤング率が低かった。比較例2では、粒子含有率が高いため、流動性が悪く、所望の形状品が製造できなかった。比較例3では、SiC粒子が細かすぎるため、流動性が悪く、粒子が凝集して分散状態が悪く、複合材料のヤング率、伸び率を測定しなかった。比較例4では、流動性は良好であるが、SiC粒子が粗すぎるため、粒子が沈降し均一に分散できず、複合材料のヤング率、伸び率を測定しなかった。さらに、比較例5では、合金中のSi量

が少ないため、流動性が悪く、所望の形状品が得られず、ヤング率、伸び率を測定しなかった。比較例6では、Si量が多いため、複合材料の伸び率が極端に小さく、延性を失っていた。

【0022】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、揮発しやすい元素を含まない金属-セラミックス複合材料用のインゴットが得られるようになった。このことにより、本発明で得られたインゴットから作製される金属-セラミックス複合材料が、半導体や液晶などを製造するCVDやPVDなどの真空装置内で用いられる材料にも適用可能となった。

BEST AVAILABLE COPY